

LE *QUADRIPARTITUM NUMERORUM* DE JEAN DE MURS (1343)

ÉTUDE ET ÉDITION CRITIQUE

PAR

GHISLAINE L'HUILLIER-DE GUIBERT

PREMIÈRE PARTIE

COMMENTAIRE

Le *Quadripartitum numerorum* est le nom sous lequel nous est connu le traité d'arithmétique et d'algèbre de Jean de Murs. En réalité, il semble bien que l'auteur l'ait aussi intitulé *Liber de fructibus numerorum*. Il s'agit d'un gros manuel d'enseignement composé par un savant qui, même s'il a également laissé une géométrie, fut plus un théoricien de la musique et un astronome qu'un mathématicien. Achievé en 1343, cet ouvrage offre une coupe à travers l'enseignement des mathématiques au XIV^e siècle. Il présente d'une part le reflet de l'enseignement des époques antérieures. D'autre part, il en élargit le champ et l'ouvre aux résultats des recherches scientifiques qui occupaient les esprits occidentaux à la même époque.

CHAPITRE PREMIER

JEAN DE MURS

La biographie de Jean de Murs est relativement bien fournie : les nombreuses œuvres qui nous sont parvenues donnent déjà quelques informations sur sa vie ; mais ce sont surtout les très abondantes notes autographes du ms. Escorial O II 10, découvertes par M. Beaujouan en 1962, qui ont permis de

préciser jusque dans le détail ses activités. Une autre source nous permet d'ajouter encore un élément inattendu à cette biographie. Originaire du diocèse de Lisieux, il semble cependant que Jean de Murs ait passé sa jeunesse à Meaux. Il y fut en effet l'un des principaux auteurs de l'assassinat, le 7 septembre 1310, d'un chanoine du chapitre, en compagnie de son père Henri de Murs, de son futur compagnon de travail en astronomie, Jean de Lignères, et de quelques autres galopins nobles du voisinage, comme le montre le *vidimus* par Philippe le Bel d'un jugement de Gaucher de Châtillon que l'on trouve dans les papiers du chapitre de Meaux. Cet exploit lui valut une condamnation à l'exil à Chypre, dont on ne sait si elle a réellement été effectuée. La date de 1310 semble devoir faire reculer à 1290 ou 1295 la naissance de Jean de Murs, que l'on plaçait vers 1300. L'installation de sa famille à Meaux est confirmée par une cession de terrains faite par Henri de Murs à Gaucher de Châtillon et par une lettre d'absolution à l'article de la mort, datée du 3 décembre 1341, envoyée par le pape Benoît XII à Henri de Murs, laïc de Meaux.

CHAPITRE II

ANALYSE DU TEXTE

Le *Quadripartitum numerorum* est composé de trois livres : arithmétique théorique, arithmétique pratique, algèbre (livre complété par des Questions); d'un *Semiliber* de contenu assez disparate, fait d'extraits du *Liber Abaci* de Léonard de Pise; d'un quatrième livre, composé de quatre traités dont les titres sont : *de moventibus et motis*, *de ponderibus*, *de arte consolandi*, *de arte delendi*. Ces quatre traités sont censés appliquer tout ce qui a été enseigné auparavant. En fait, il n'en est rien : excepté le second, ils sont plus ou moins inspirés de l'arithmétique commerciale de Léonard de Pise. Un cinquième traité sur la musique a disparu sans laisser de traces. A ces cinq livres, il faut ajouter une épître en vers dédiée à Philippe de Vitry, fondateur de l'*Ars nova*; cette épître répond au contenu des Livres II et III et du *Semiliber*.

CHAPITRE III

LES SOURCES

Les fondements du texte de Jean de Murs sont extrêmement traditionnels. La partie arithmétique est divisée en arithmétique théorique, appelée « arithmétique », et en arithmétique pratique, appelée « algorisme ».

L'arithmétique théorique ou spéculative utilise les notions et le vocabulaire de l'arithmétique de Boèce, qui est à la base de l'enseignement universitaire. Elle est aussi largement inspirée du Livre VII des *Éléments* d'Euclide, sans que l'on puisse déterminer de quelle traduction Jean de Murs s'est servi. Les diverses autres arithmétiques spéculatives du XIV^e siècle utilisent soit Boèce, soit Euclide,

selon que leurs auteurs veulent constituer définitivement l'arithmétique en une infrastructure solide utile à d'autres recherches, ou au contraire que le but de leurs réflexions est purement arithmétique. Rares sont les traités qui mêlent les deux genres comme celui de Jean de Murs.

L'arithmétique pratique est issue de celle d'al-Ĥwārizmī, telle qu'elle apparaît dans le commentaire de Jean de Séville et dans sa mise en forme pour l'enseignement élémentaire par Sacrobosco. Jean de Murs ne reprend pas l'explication des différentes opérations, jugées trop faciles, mais c'est bien l'art de l'algorithme qu'il utilise. Il ne se borne pas à l'algorithme des nombres entiers, mais il développe beaucoup plus longuement l'étude des fractions et de leurs opérations. Il se limite aux fractions ordinaires, car il a déjà traité ailleurs des fractions sexagésimales nécessaires à l'astronomie. Pour écrire ses chapitres sur les fractions, il utilise l'*Algorismus minutiarum* de Jean de Lignères.

Il se sert également d'un texte inédit et anonyme qui se trouve dans le ms. Paris Bibl. nat., lat. 15461. Ce manuscrit contient en marge quelques notes de son écriture. Cette arithmétique existe aussi dans le ms. Bibl. nat., lat. 7377 A, mais sous une forme très altérée. Il est tentant d'attribuer ce traité à Abraham Savasorda, juif d'Espagne du XI^e siècle. Il s'agit en tout cas d'un ouvrage ayant été écrit en Espagne, n'utilisant pas les traductions des *Éléments* d'Euclide faites au XII^e siècle — donc antérieur à elles, ou écrit dans une autre langue que le latin et traduit par la suite — et écrit par un personnage qui n'était pas arabe. Ce texte explique de manière très complète les diverses opérations sur les fractions simples, les fractions de fractions, les entiers accompagnés de fractions, etc. Jean de Murs extrait la moelle de ce travail, mais il sait en éviter les complications et les désordres multiples.

On a longtemps attribué à Jean de Murs la découverte des fractions décimales, à propos de l'extraction de $\sqrt{2}$. Il faut revenir sur cette impression : le passage concerné est largement tributaire d'un paragraphe similaire de l'arithmétique du ms. lat. 15461. De même on peut s'étonner de l'introduction d'un chapitre sur l'abaque par Jean de Murs. Mais le ms. 15461 contient au fol. 52 v^o la représentation d'une table d'abaque en forme d'échiquier et la description de Jean de Murs lui correspond tout à fait.

L'algèbre de Jean de Murs utilise les méthodes et les exemples de l'algèbre d'al-Ĥwārizmī. Il s'agit donc d'une algèbre du second degré, entièrement rhétorique et n'usant d'aucun symbolisme. La résolution des problèmes repose sur six équations canoniques et le seul travail consiste à le réduire à un de ces six modèles; la solution est alors obtenue automatiquement. L'algèbre n'est pas limitée aux emprunts faits au seul ouvrage d'al-Ĥwārizmī : Jean de Murs utilise aussi le dernier chapitre du *Liber Abaci* de Léonard de Pise (1202-1228). Cet ouvrage ne semble pas avoir été très répandu au XIV^e siècle; c'est un traité d'arithmétique commerciale; le dernier chapitre contient un grand nombre d'équations souvent issues de l'algèbre d'Abū-Kāmil. Jean de Murs n'y trouve pas que des exercices d'algèbre résolus selon les méthodes d'al-Ĥwārizmī. Il y copie aussi un long passage sur la composition des monnaies, et s'en sert pour l'étude des opérations sur les expressions irrationnelles, qui finit par devenir une sorte d'algorithme.

Les sources que Jean de Murs utilise sont donc de deux sortes : les manuels de l'enseignement universitaire et des collèges (Boèce, l'algorithme) et un cer-

tain nombre d'ouvrages peu connus des étudiants, tels que ceux de Léonard de Pise, ou le texte du ms. lat. 15461.

CHAPITRE IV

L'ENSEIGNEMENT DE JEAN DE MURS

Jean de Murs n'étudie pas dans son *Quadripartitum numerorum* de matières réellement originales. Elles sont toutes reprises des sources répertoriées précédemment. La manière dont il les aborde en est très dépendante. Cependant elles ne lui servent souvent que comme un tremplin sur lequel appuyer son intelligence. Par exemple, le calcul des nombres parfaits l'intéresse : il le reprend de l'arithmétique de Boèce en en approfondissant les bases scientifiques à l'aide des livres arithmétiques des *Éléments* d'Euclide.

Le Livre I sur l'arithmétique théorique est doublé au Livre III d'un très long chapitre sur les proportions et la proportionnalité. On y trouve un grand nombre de théorèmes : certains sont issus du Livre V du Commentaire de Campanus de Novare sur les *Éléments* d'Euclide, mais d'autres sont composites ou arrangés. Il aboutit ainsi à l'emploi, dix ans avant Nicole Oresme, des expressions *addere* et *subtrahere* pour les multiplications et divisions de proportions. C'est dans le domaine de la physique que se fait l'application de l'étude des proportions au XIV^e siècle. En 1328, Bradwardine a établi une relation pour obtenir la vitesse d'un corps en mouvement en fonction de la force et de la résistance qui lui sont appliquées. Jean de Murs n'utilise pas cette fonction de Bradwardine; il lui préfère la vieille formule d'Aristote, bien qu'elle soit infirmée par l'expérience. On ne peut cependant pas l'accuser de méconnaître les recherches de son temps, puisqu'il connaissait de façon évidente les *Regule solvendi sophismata* de William Heytesbury (Oxford, 1335).

En arithmétique pratique, c'est surtout à propos de l'étude des fractions que Jean de Murs est novateur. Il va bien au-delà des quelques pages de l'*Algorismus minutiarum* de Jean de Lignères. Pour chaque opération fondamentale, addition, soustraction, multiplication, division, extraction de racines, il étudie plusieurs cas à la manière du ms. lat. 15461, mais la plupart de ses exemples sont originaux. Ce texte ne développait pas l'addition, la soustraction, ni l'extraction des racines, et développait peu la division. Au contraire, le texte de Jean de Murs est équilibré, et le lecteur comprend aisément les mécanismes des fractions ordinaires.

Jean de Murs applique aussi son esprit inventif à l'algèbre. Il met en ordre l'ensemble informe des équations qui lui sont fournies par ses sources pour en faire un corpus composé selon le mode de résolution utilisé. Il ne se sert évidemment pas de symbolisme algébrique, mais il émet l'idée d'user d'une barre de fraction pour exprimer une division de deux expressions algébriques. Moins heureuse est son idée d'établir un algorithme des expressions algébriques : l'addition, la soustraction et la multiplication sont satisfaisantes, mais la division et l'extraction des racines mêlent les différentes parties de l'expression algébrique, et rendent ainsi manifeste l'obscurité qui entoure alors la notion d'inconnue.

DEUXIÈME PARTIE

LES MANUSCRITS ET L'ÉDITION

CHAPITRE PREMIER

LES MANUSCRITS

Il existe cinq manuscrits du *Quadripartitum numerorum* :

P : Paris, Bibl. nat., lat. 14736 (début xve siècle);

C : Paris, Bibl. nat., lat. 7190 (fin xve siècle; manuscrit ayant appartenu à Colbert);

V : Vienne, Nationalbibliothek 4770 (fin xve siècle);

N : New York, Columbia University Library, Plimpton collection 188 (milieu xve siècle);

W : Vienne, Nationalbibliothek 10954 (début xvie siècle).

Les deux premiers manuscrits sont d'origine française, les trois autres d'origine allemande. *N* contient en marge des notes autographes de Regiomontanus, qui avait l'intention d'éditer le *Quadripartitum*; certaines de ces notes forment un commentaire, parfois même une critique du texte de Jean de Murs. Outre ces manuscrits, il existait un court extrait du texte dans le ms. Dresde, Sächsische Landesbibliothek C 80, aujourd'hui en partie détruit, et qui se rattache au même groupe.

Le ms. Florence, Conv. Soppr. J IX 26 contient un résumé des premier et deuxième traités du Livre IV.

CHAPITRE II

PRINCIPES D'ÉDITION

Le texte est celui de *P*, complété pour les lacunes importantes par *C*. Le Livre I et les premiers vers de l'épître ne figurant pas dans ces deux manuscrits, le texte édité est alors celui de *V*.

En note se trouvent les variantes des manuscrits, desquels il a paru bon d'éliminer *C* lorsque *P* est utilisable, car le premier a été copié sur le second. Les notes de Regiomontanus sont éditées au fil du texte, du moins celles qui ne sont pas des corrections au texte souvent déficient de *N*.

ÉDITION

APPENDICES

Édition du *vidimus* par Philippe le Bel du jugement de Gaucher de Châtillon et du *vidimus* par Philippe le Bel du don fait par Gaucher de Châtillon des terres que lui avait cédées Henri de Murs. — Édition du résumé contenu dans le manuscrit Florence, Conv. Soppr. J IX 26, fol. 59-66. — Notices codicologiques des manuscrits. — Analyse du contenu du texte du *Quadripartitum*. — Glossaire.